

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-349645

(P2004-349645A)

(43) 公開日 平成16年12月9日 (2004.12.9)

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

2 H 0 9 7

G 0 3 F 7/20

G 0 3 F 7/20 5 0 5

5 D 1 2 1

G 1 1 B 7/26

G 1 1 B 7/26 5 0 1

5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-148040 (P2003-148040)
 (22) 出願日 平成15年5月26日 (2003.5.26)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (74) 代理人 100122884
 弁理士 角田 芳末
 (74) 代理人 100113516
 弁理士 磯山 弘信
 (72) 発明者 安芸 祐一
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム (参考) 2H097 BA01 BA02 CA17 LA20
 5D121 BB21 BB38
 5F046 CB01 CB25 DA14

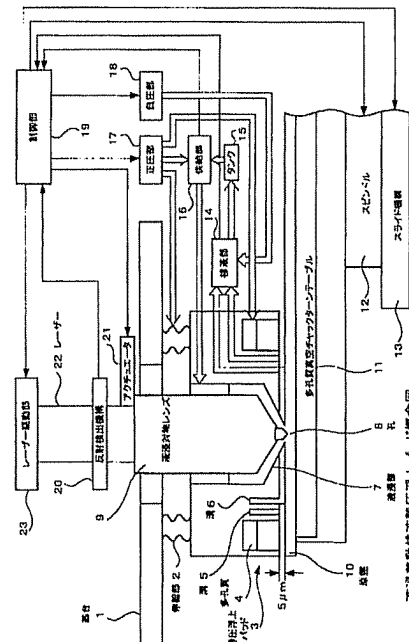
(54) 【発明の名称】 液浸差動排液静圧浮上パッド、原盤露光装置および液浸差動排液による露光方法

(57) 【要約】

【課題】 液浸対物レンズを用いてレンズの開口率を上げると共に、周囲に液が飛び散らないようにした。

【解決手段】 液浸差動排液静圧浮上パッド3は、液浸対物レンズ9の周囲の液浸部7に正圧部17からの圧縮気体を介して液体を供給可能な供給部16と、複数の環状吸引溝5、6から負圧部18からの圧縮気体の吸引により液体を吸引して排液可能な排液部14と、原盤10に対する反射レーザー照射光の検出機構20によりレーザー照射光が合焦状態となるように液浸対物レンズ9をアクチュエータ21により原盤10に対して対向する方向に進退させる制御部19を有して構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザー照射手段からの照射光を光学系を介して回転機構およびスライド機構により回転移動およびスライド移動する原盤に露光可能に照射するものであって、

上記原盤に対して微小間隔をもって対向し、上記原盤に照射光を照射するための出射孔を有し、上記出射孔に連通する照射光の通路の周囲に上記原盤との対向面に開口する複数の環状吸引溝が形成され、上記吸引溝の周囲に環状気体排出軸受け部が形成される静圧浮上パッドに対して、

上記照射光の通路に設けられ、駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退可能に構成され、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する液浸対物レンズと、

上記液浸対物レンズの周囲の液浸部に液体を供給可能な供給手段と、

上記複数の環状吸引溝から液体を吸引して排液可能な排液手段と、

上記レーザー照射手段、上記回転機構および上記スライド機構ならびに上記排液手段および上記供給手段を制御すると共に、上記原盤に対する反射照射光の検出により上記照射光が合焦状態となるように上記液浸対物レンズを上記駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退させる制御手段と

を備えた液浸差動排液静圧浮上パッド。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の液浸差動排液静圧浮上パッドにおいて、

上記排液手段により吸引した液体を貯蔵して上記供給手段に供給する貯蔵手段を備え、上記排液手段により吸引した液を上記貯蔵手段に回収し、ろ過して上記供給手段に供給して再利用することを特徴とした液浸差動排液静圧浮上パッド。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の液浸差動排液静圧浮上パッドにおいて、

上記制御手段は、上記合焦状態の後の上記露光動作を上記液浸状態で行うことを特徴とした液浸差動排液静圧浮上パッド。

【請求項 4】

レーザー照射手段からの照射光を光学系を介して回転機構およびスライド機構により回転移動およびスライド移動する原盤に露光可能に照射する原盤露光装置において、

30

上記原盤に照射光を露光可能に照射するものであって、

上記原盤に対して微小間隔をもって対向し、上記原盤に照射光を照射するための出射孔を有し、上記出射孔に連通する照射光の通路の周囲に上記原盤との対向面に開口する複数の環状吸引溝が形成され、上記吸引溝の周囲に環状気体排出軸受け部が形成される静圧浮上パッドに対して、

上記照射光の通路に設けられ、駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退可能に構成され、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する液浸対物レンズと、

上記液浸対物レンズの周囲の液浸部に液体を供給可能な供給手段と、

上記複数の環状吸引溝から液体を吸引して排液可能な排液手段と、

40

上記レーザー照射手段、上記回転機構および上記スライド機構ならびに上記排液手段および上記供給手段を制御すると共に、上記原盤に対する反射照射光の検出により上記照射光が合焦状態となるように上記液浸対物レンズを上記駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退させる制御手段とを有する液浸差動排液静圧浮上パッド

を備えたことを特徴とした原盤露光装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の原盤露光装置において、

上記排液手段により吸引した液体を貯蔵して上記供給手段に供給する貯蔵手段を備え、上記排液手段により吸引した液を上記貯蔵手段に回収し、ろ過して上記供給手段に供給して再利用することを特徴とした原盤露光装置。

50

【請求項 6】

請求項 4 記載の原盤露光装置において、
上記制御手段は、上記合焦状態の後の上記露光動作を上記液浸状態で行うことを特徴とした原盤露光装置。

【請求項 7】

レーザー照射手段からの照射光を原盤に露光可能に照射するものであって、上記原盤に対して微小間隔をもって対向し、上記原盤に照射光を照射するための出射孔を有し、上記出射孔に連通する照射光の通路の周囲に上記原盤との対向面に開口する複数の環状吸引溝が形成され、上記吸引溝の周囲に環状気体排出軸受け部が形成される静圧浮上パッドを用いて、光学系を介して回転機構およびスライド機構により回転移動およびスライド移動する原盤を露光する原盤露光装置を用いた液浸差動排液による露光方法において、

10

上記複数の環状吸引溝から液体を吸引して排液可能な排液ステップと、
上記照射光の通路に設けられ、駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退可能に構成され、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する液浸対物レンズを設けた液浸差動排液静圧浮上パッドに対して、上記液浸対物レンズの周囲の液浸部に液体を供給可能な供給ステップと、

上記原盤に対する反射照射光の検出により上記照射光が合焦状態となるように上記液浸対物レンズを上記駆動手段により上記原盤に対して対向する方向に進退させる制御ステップと

を備えたことを特徴とした液浸差動排液による露光方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、液浸対物レンズを有する液浸差動排液静圧浮上パッド、原盤露光装置および液浸差動排液による露光方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の原盤露光装置に用いられるレンズは、原盤表面とレンズ先端の差動距離の間が大気で、屈折率は約 1 である。そのため、レンズの開口率 (NA: Numerical Aperture) が 1 を超えるようにすることはできない。

30

【0003】

また、これを解決するために原盤表面とレンズ先端のワークディスタンスを短くした近接場による露光装置があった。

【0004】

また、特許文献 1 には、フォトリソ膜を塗布した原盤にレーザー光を集光して照射して所望のパターンに感光する際に、ノズルにより露光中に集光レンズと原盤との間に水を充填させて、集光レンズの NA を増大させて、液浸レンズとして機能させる従来の原盤露光装置が開示されている。

【0005】

また、特許文献 2, 3, 4 において構成要素として説明されている静圧浮上パッドは、複数の環状溝を有し、非接触で真空度を維持する差動排気を行なう差動排気静圧浮上パッドについて開示されている。

40

【0006】

【特許文献 1】

特開平 10-255319 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-076707 号公報

【特許文献 3】

特開 2000-076708 号公報

【特許文献 4】

50

特開 2 0 0 1 - 2 4 2 3 0 0 号 公 報

【 0 0 0 7 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

しかし、上述した従来の原盤露光装置では、レンズの開口率が 1 を超えるようにすることはできないため、それ以上の小スポット化ができないという不都合があった。

【 0 0 0 8 】

また、近接場による露光装置では、レンズ先端と原盤の差動距離をレーザー波長の半分以下に保持しなければならず、微細な塵埃の影響を受け原盤表面を引っかいてしまうため、高度な清浄空間が要求され、高価であるという不都合があった。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 1 記載の原盤露光装置では、液浸の液を原盤上に流して撒き散らしながら液浸するため、飛散した液が乾き、汚れとなったり、飛散自体が振動発生源となり、精度を劣化させたりするという不都合があった。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、液浸対物レンズを用いてレンズの開口率を上げると共に、周囲に液が飛び散らないようにした原盤露光装置および液浸差動排液による露光方法装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 1 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

本発明は、まず、複数の環状吸引溝から液体を吸引して排液可能とし、次に、照射光の通路に設けられ、駆動手段により原盤に対して対向する方向に進退可能に構成され、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する液浸対物レンズを設けた液浸差動排液静圧浮上パッドに対して、液浸対物レンズの周囲の液浸部に液体を供給可能とし、ここで、原盤に対する反射照射光の検出により照射光が合焦状態となるように液浸対物レンズを駆動手段により原盤に対して対向する方向に進退させるように制御するものである。

【 0 0 1 2 】

従って本発明によれば、以下の作用をする。

複数の環状溝を有し、非接触で真空度を維持する差動排気を行なう差動静圧浮上パッドを用いたディスク原盤露光装置において、差動静圧浮上パッドと対物レンズに液浸レンズを用いたものを組み合わせて液浸差動排液静圧浮上パッドとする。

【 0 0 1 3 】

そこで、液浸レンズの内周を液で満たし、対物レンズ先端を液浸させ、差動排気静圧浮上パッド液浸対物レンズ近傍を部分的に高屈折率の液で満たす事により露光系の開口数 NA を高く保ち、ビームスポットを大気中より小さくする事で高密度記録を可能とする。

【 0 0 1 4 】

また、液を漏らすことなく回収することで装置を清浄に保ちながら、液の屈折率に応じた、大気中より小さなビームスポットで露光できる。液浸差動排液静圧浮上パッドの機能により液が飛散せず装置を清浄かつ安定に保つことができる。

【 0 0 1 5 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下に、本発明の実施の形態について、適宜、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、原盤露光装置に適用される液浸差動排液静圧浮上パッドの概念図である。

液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、レーザー駆動部 2 3 からのレーザー光 2 2 を図示しない光学系を介してスピンドル回転機構 1 2 およびスライド機構 1 3 により回転移動およびスライド移動するターンテーブル 1 1 上に真空吸着された原盤 1 0 に露光可能に照射するものである。

【 0 0 1 7 】

この液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、原盤 1 0 に対して微小間隔 ($5 \mu m$) をもって対

10

20

30

40

50

向し、原盤 10 にレーザー照射光 22 を照射するための出射孔 8 を有し、出射孔 8 に連通する照射光の通路の周囲に原盤 10 との対向面に開口する複数の環状吸引溝 5, 6 が形成され、吸引溝 5, 6 の周囲に多孔質 4 の環状気体排出軸受け部が形成される。

【0018】

また、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、レーザー照射光 22 の通路に液浸部 7 を設け、この液浸部 7 に設けられ、アクチュエータ 21 により原盤 10 に対して対向する方向に進退可能に構成され、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する液浸対物レンズ 9 を有して構成される。

【0019】

また、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、液浸対物レンズ 9 の周囲の液浸部 7 に正圧部 17 からの圧縮気体を介して液体を供給可能な供給部 16 と、複数の環状吸引溝 5, 6 から負圧部 18 からの圧縮気体の吸引により液体を吸引して排液可能な排液部 14 を有して構成される。なお、正圧部 17 からの圧縮気体は基台 1 に対して液浸差動排液静圧浮上パッド 3 を原盤 10 に対して対向する方向に伸縮させる伸縮部 2 に供給されると共に、環状気体排出軸受け部として機能する多孔質 4 に供給される。

【0020】

また、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、レーザー駆動部 23、スピンドル回転機構 12 およびスライド機構 13 ならびに排液部 14 および供給部 16 を制御すると共に、原盤 10 に対する反射レーザー照射光の検出機構 20 によりレーザー照射光が合焦状態となるように液浸対物レンズ 9 をアクチュエータ 21 により原盤 10 に対して対向する方向に進退させる制御部 19 を有して構成される。

【0021】

また、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、排液部 14 により吸引した液体を貯蔵して供給部 16 に供給するタンク 15 を備え、排液部 14 により吸引した液をタンクに回収し、ろ過して供給部 16 に供給して再利用するように構成される。

【0022】

図 2 に、液浸差動排液静圧浮上パッドの底面図を示す。

図 2 において、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 は、円形の中心部に原盤 10 にレーザー照射光 22 を照射するための出射孔 8 を有し、出射孔 8 の外周側に原盤 10 との対向面に開口する複数の環状吸引溝 5, 6 が形成され、吸引溝 5, 6 の外周に多孔質 4 の環状気体排出軸受け部が形成される。

【0023】

このように構成された液浸差動排液静圧浮上パッドの一連の動作を説明する。

【0024】

図 3 は、液浸差動排液静圧浮上パッドの一連の動作を示すフローチャートである。

図 3 において、ステップ S1 で、他のワークがあるか否かを判断する。具体的には、ターンテーブル 11 上に真空吸着されてレーザー駆動部 23 により露光される他の原盤 10 があるか否かを判断する。

【0025】

図 4 は、ワーク交換動作を示すフローチャートである。図 4 は、図 3 のステップ S1 に対応するものである。

【0026】

ステップ S11 で、スライド機構でターンテーブルをワーク交換位置に移動する。具体的には、制御部 19 は、正圧部 17 からの圧縮気体を基台 1 に対して液浸差動排液静圧浮上パッド 3 を原盤 10 に対して対向する方向に伸縮させる伸縮部 2 に供給するのを停止して、液浸差動排液静圧浮上パッド 3 を原盤 10 に離間する方向に収縮させる。このとき、スライド機構によりターンテーブルをワーク交換位置に移動する。

【0027】

ステップ S12 で、ワークを交換する。具体的には、露光後のワークを取り除き、他のワークである新たな原盤をターンテーブル上に真空吸着させる。

【0028】

ステップS13で、スライド機構でターンテーブルを露光位置に移動する。具体的には、制御部19は、正圧部17からの圧縮気体を基台1に対して液浸差動排液静圧浮上パッド3を原盤10に対して対向する方向に伸縮させる伸縮部2に供給するのを停止して、液浸差動排液静圧浮上パッド3を原盤10に離間する方向に収縮させた状態で、スライド機構によりターンテーブルを露光位置に移動する。

【0029】

ステップS14で、他のワークがあるか否かを判断し、他のワークがあるときは、ステップS11へ戻って、ステップS11～ステップS14の処理および判断を繰り返す。他のワークがないときは終了する。

10

【0030】

図3に戻って、ステップS1で他のワークがないときは終了し、他のワークがあるときは、ステップS2へ移行して、ステップS2でパッドを下降させる。具体的には、制御部19は、正圧部17からの圧縮気体を基台1に対して液浸差動排液静圧浮上パッド3を原盤10に対して対向する方向に伸縮させる伸縮部2に供給して、液浸差動排液静圧浮上パッド3を原盤10に近接する方向に伸張させる。

【0031】

ステップS3でパッドを浮上させる。具体的には、制御部19は、正圧部17からの圧縮気体を環状気体排出軸受け部として機能する多孔質4に供給して、液浸差動排液静圧浮上パッド3が、原盤10に対して対向する方向に浮上させる。

20

【0032】

ステップS4で、排液部により液を回収することにより、パッドを下降させて、隙間を5 μ mとする。具体的には、制御部19は、複数の環状吸引溝5、6から負圧部18からの圧縮気体の吸引と、正圧部17からの環状気体排出軸受け部として機能する多孔質4への圧縮気体の供給による浮上とがつりあう状態にして、液浸差動排液静圧浮上パッド3が、原盤10に対して微小間隔(5 μ m)をもって対向するように維持させる。

【0033】

ステップS5で、吸引状態で液を回収する。具体的には、制御部19は、排液部14により複数の環状吸引溝5、6から負圧部18からの圧縮気体の吸引により液体を吸引して排液する。このとき、排液部14により吸引した液体をタンク15に貯蔵する。

30

【0034】

図5は、液回収動作を示すフローチャートである。図5は、図3のステップS4、S5に対応するものである。

ステップS21で、排液部が内周側溝の液を回収する。具体的には、制御部19は、排液部14により複数の環状吸引溝5、6のうち内周側溝6から負圧部18からの圧縮気体の吸引により液体を吸引して排液する。

【0035】

ステップS22で、隙間が5 μ mであるか否かを判断し、隙間が5 μ mでないときは、ステップS21へ戻って、ステップS21～ステップS22の処理および判断を繰り返す。隙間が5 μ mであるときはステップS23へ移行する。

40

【0036】

ステップS23で、回収した液をタンクに貯蔵する。具体的には、制御部19は、排液部14により複数の環状吸引溝5、6のうち内周側溝6から負圧部18からの圧縮気体の吸引により液体を吸引して排液するとき、排液部14により吸引した液体をタンク15に貯蔵する。

【0037】

ステップS24で、排気部がパッド浮上による排気エアからの外周溝の液漏れを回収する。具体的には、制御部19は、排液部14により複数の環状吸引溝5、6のうち外周側溝5から負圧部18からの圧縮気体の吸引により多孔質4からの圧縮気体の漏れこみを回収する。

50

【0038】

ステップS25で、外周側溝5の圧力がやや大気圧よりも高いか否かを判断し、やや大気圧よりも高くないときは、ステップS24へ戻って、ステップS24～ステップS25の処理および判断を繰り返す。やや大気圧よりも高いときはステップS26へ移行する。

【0039】

ステップS26で、回収した液をタンクに貯蔵する。具体的には、制御部19は、排液部14により複数の環状吸引溝5、6のうち外周側溝5から負圧部18からの圧縮気体の吸引により多孔質4からの圧縮気体の漏れこみにより飛散した液を回収してタンクに貯蔵する。

【0040】

図3に戻って、ステップS6で、供給部により液を補給する。具体的には、制御部19は、供給部16により液浸対物レンズ9の周囲の液浸部7に正圧部17からの圧縮気体を介して液体を供給する。これにより、液浸対物レンズ9は、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する。

10

【0041】

図6は、液供給動作を示すフローチャートである。図6は、図3のステップS6に対応するものである。

ステップS31で、供給部はタンクから液を正圧により排出する。具体的には、制御部19は、供給部16により液浸対物レンズ9の周囲の液浸部7に正圧部17からの圧縮気体を介して液体を供給する。

20

【0042】

ステップS32で、液を内周の液浸部7に供給する。具体的には、液浸対物レンズ9は、高屈折率の液体を含浸した液浸状態とすることにより高開口率の対物レンズとして機能する。

【0043】

図3に戻って、ステップS7で、対物レンズを下降させる。具体的には、制御部19は、液浸対物レンズ9をアクチュエータ21により原盤10に対して対向する方向に進出させる。

【0044】

ステップS8で、合焦点であるか否かを判断する。具体的には、制御部19は、原盤10に対する反射レーザー照射光の検出機構20によりレーザー照射光が合焦状態となるように液浸対物レンズ9をアクチュエータ21により原盤10に対して対向する方向に進出させる。

30

【0045】

図7は、液浸対物レンズ下降動作を示すフローチャートである。図7は、図3のステップS7、S8に対応するものである。

【0046】

ステップS41で、制御部はアクチュエータに駆動信号を供給する。具体的には、制御部19は、圧電素子やボイスコイルモータで構成されるアクチュエータに液浸対物レンズを下降させるための駆動信号を供給する。

40

【0047】

ステップS42で、アクチュエータが液浸対物レンズを下降させる。具体的には、圧電素子やボイスコイルモータで構成されるアクチュエータが下方に進出することにより液浸対物レンズを下降させる。

【0048】

ステップS43で、レーザー駆動部がフォーカス調整用レーザーを照射させる。具体的には、制御部19は、レーザー駆動部23によりフォーカス調整用レーザーを照射させる。

【0049】

ステップS44で、反射検出機構により反射検出する。具体的には、制御部19は、原盤10に対する反射レーザー照射光の検出機構20によりレーザー照射光を検出する。

50

【0050】

ステップS45で、合焦点であるか否かを判断する。具体的には、制御部19は、原盤10に対する反射レーザー照射光の検出機構20により検出されたレーザー照射光が合焦点状態であるか否かを判断する。合焦点状態でないときは、ステップS41へ戻って、ステップS41～ステップS45の処理および判断を繰り返す。合焦点状態のときは終了する。

【0051】

図3に戻って、ステップS8で合焦点であるときは、ステップS9へ移行し、ステップS8で合焦点でないときは、ステップS7へ戻って、ステップS7およびステップS8の処理および判断を繰り返す。

10

【0052】

ステップS8で合焦点であるときは、ステップS8で、露光動作を行う。具体的には、制御部19は、液浸差動排液静圧浮上パッド3を用いて、レーザー駆動部23からのレーザー光22を介してスピンドル回転機構12およびスライド機構13により回転移動およびスライド移動するターンテーブル11上に真空吸着された原盤10に露光を行う。

【0053】

図8は、露光動作を示すフローチャートである。図8は、図3のステップS9に対応するものである。

【0054】

ステップS51で、レーザー駆動部が露光用レーザーを照射させる。具体的には、制御部19は、レーザー駆動部23により露光用レーザーを照射させる。

20

【0055】

ステップS52で、スピンドルの回転に応じてスライド機構でターンテーブルを内周から外周へ移動する。具体的には、制御部19は、液浸差動排液静圧浮上パッド3を用いて、レーザー駆動部23からのレーザー光22をスピンドル回転機構12およびスライド機構13により回転移動およびスライド移動するターンテーブル11上に真空吸着された原盤10にらせん状に露光するように照射する。

【0056】

ステップS53で、露光終了か否かを判断し、露光終了までステップS52へ戻って、ステップS52およびステップS53の処理および判断を繰り返す。

30

【0057】

なお、本発明の実施の形態は、光ディスク原盤露光装置の液浸差動排液静圧浮上パッド3の工夫に関して説明したが、同様の効果のあるたとえば、レーザー光を照射して反者検出するテレビジョン受像機管面検出装置、半導体検査装置などすべての用途について利用可能である。

【0058】

上述したように、液浸差動排液静圧浮上パッド3の中心部の液浸部7に液を供給し、適度な負圧を用いて掃除機のように液を吸引できるように外周側に環状溝5、6を設け、吸引回収することにより、パッド底面と原盤のすきまは5ミクロン程度を維持することができる。同時に、液を外周側に漏れにくくすることができ、多孔質4による空気軸受けの浮上のためのエアが内周に与圧を与えるため液は吸引環状溝6の内周側にとどまるようにすることができる。内周吸引溝6の外周には環状の溝5が設けられ、これにより、多孔質4による空気軸受けの適度な正圧により液の漏れこみを防ぎつつ排気を回収することができる。

40

【0059】

【発明の効果】

この発明によれば、差動排気型静圧浮上パッドを用いて、液漏れがなく液浸レンズを構成できるため、対物レンズと照射対象物の作動距離の間の屈折率を1より高くすることができるので大気中より小スポット化できるため、高密度の露光を行うことができる。

【0060】

50

また、液が飛び散らないので、装置を清浄に保つ事が容易で、また、飛散による振動で精度を劣化させないようにことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に適用される原盤露光装置に用いられる液浸差動排液静圧浮上パッドの概念図である。

【図 2】 液浸差動排液静圧浮上パッドの底面図である。

【図 3】一連の動作を示すフローチャートである。

【図 4】ワーク交換動作を示すフローチャートである。

【図 5】液回収動作を示すフローチャートである。

【図6】液供給動作を示すフローチャートである。

【図 7】液浸対物レンズ下降動作を示すフローチャートである。

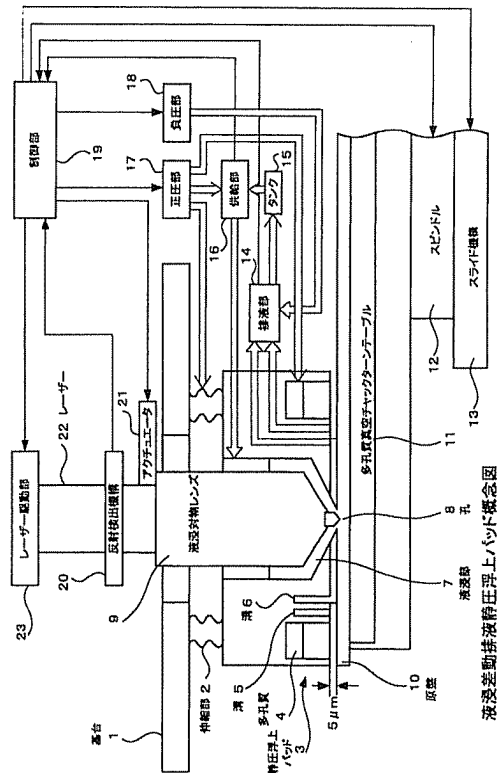
【図 8】露光動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

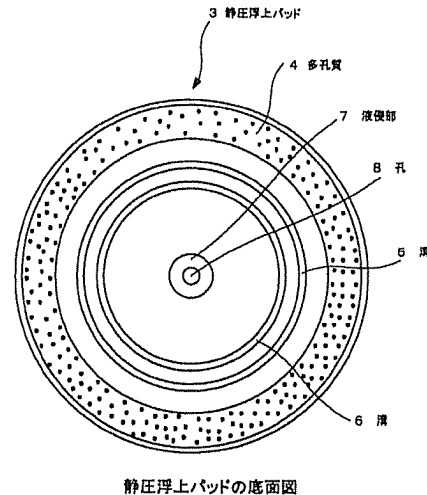
1 ……基台、2 ……伸縮部、3 ……静圧浮上パッド、4 ……多孔質、5 ……溝、6 ……溝、7 ……液浸部、8 ……孔、9 ……液浸対物レンズ、10 ……原盤、11 ……ターンテーブル、12 ……スピンドル、13 ……スライド機構、14 ……排液部、15 ……タンク、16 ……供給部、17 ……正圧部、18 ……負圧部、19 ……制御部、20 ……反射検出機構、21 ……アクチュエータ、22 ……レーザー照射光、23 ……レーザー駆動部

10

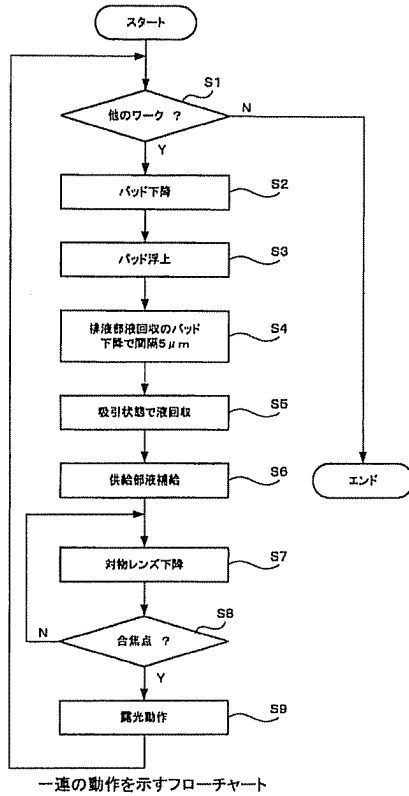
【图 1】



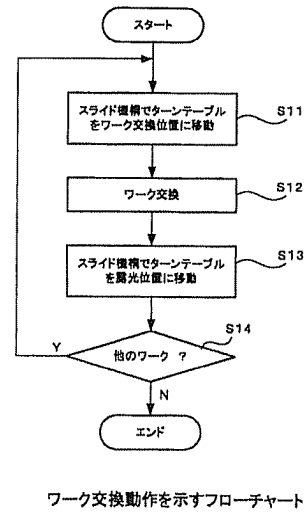
【图 2】



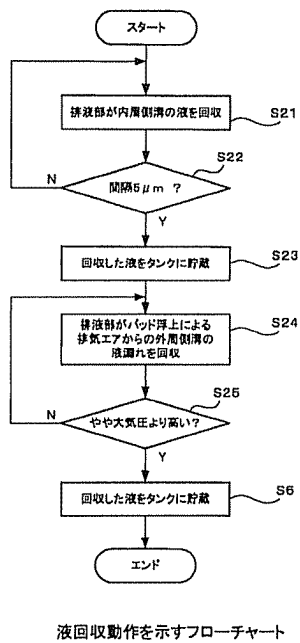
【図 3】



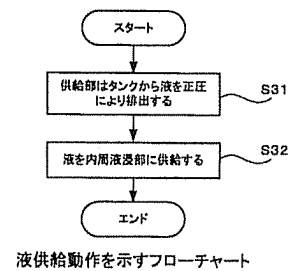
【図 4】



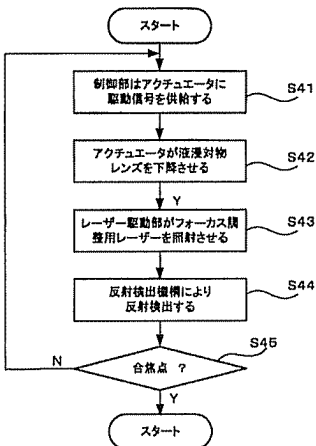
【図 5】



【図 6】

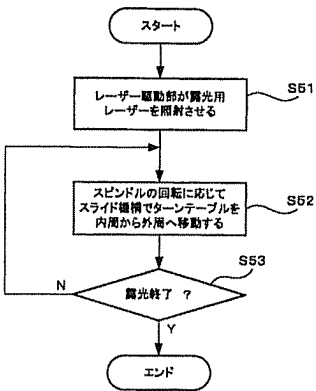


【図 7】



液浸対物レンズ下降動作を示すフローチャート

【図 8】



露光動作を示すフローチャート

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-349645

(43)Date of publication of application : 09.12.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20
G11B 7/26

(21)Application number : 2003-148040

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.05.2003

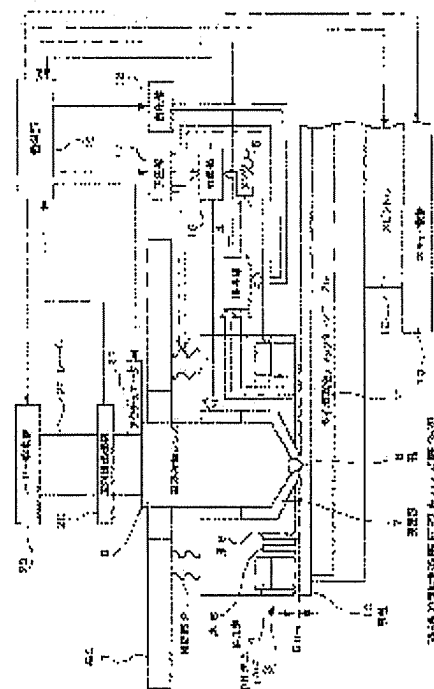
(72)Inventor : AKI YUICHI

(54) LIQUID-IMMERSED DIFFERENTIAL LIQUID-DRAINAGE STATIC-PRESSURE FLOATING PAD, MASTER-DISK EXPOSURE APPARATUS, AND METHOD OF EXPOSURE USING LIQUID-IMMERSED DIFFERENTIAL LIQUID-DRAINAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase numerical aperture of a lens by using a liquid-immersed objective lens and to prevent the liquid from scattering to surroundings.

SOLUTION: The liquid-immersed differential liquid-drainage static-pressure floating pad 3 comprises: a feeding part 16 capable of feeding a liquid to a periphery of a liquid-immersed part 7 of the liquid-immersed objective lens 9 via a compressed gas from a positive pressure part 17; a liquid-drainage part 14 capable of draining the liquid by sucking the liquid through a plurality of annular sucking grooves 5, 6 by the suction with a compressed gas from a negative pressure part 18; and a control part 19 with which the liquid-immersed objective lens 9 is movable in a direction perpendicular to a master disk 10 by an actuator 21 such that a radiating laser beam is confirmed to be focused on the master disk 10 by a detecting mechanism 20 for the reflective laser beam from the master disk. By the constitution as such, the refractive index in the working distance between the objective lens and the irradiated object is raised to be higher than 1 since the liquid-immersed lens is constituted without liquid leakage by using the differential liquid-drainage static-pressure floating pad, and



therefore, high-density exposure is carried out since a smaller spot than in atmospheric air is realized.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

Via an optical system, with a rolling mechanism and a sliding mechanism, a rotation and original recording which carries out slide movement are irradiated with irradiation light from a laser irradiation means so that exposure is possible,

Counter with a minute space to the above-mentioned original recording, and it has an exit aperture for irradiating the above-mentioned original recording with irradiation light, As opposed to a static pressure surfacing pad by which two or more annular suction grooves which carry out an opening to an opposed face with the above-mentioned original recording are formed in the circumference of a passage of irradiation light which is open for free passage to the above-mentioned exit aperture, and an annular gas discharge bearing is formed in the circumference of the above-mentioned suction groove,

An immersion objective which functions as an object lens of a high numerical aperture by being provided in a passage of the above-mentioned irradiation light, being constituted in the direction which counters to the above-mentioned original recording by a driving means so that an attitude is possible, and making a fluid of a high refractive index into an immersion state with which it was impregnated,

A feeding means which can supply a fluid to a dipping part around the above-mentioned immersion objective,

A fluid is attracted from two or more above-mentioned annular suction grooves, and it is an effluent means in which an effluent is possible,

Control the above-mentioned laser irradiation means, the above-mentioned rolling mechanism, the above-mentioned sliding mechanism, the above-mentioned effluent means, and the above-mentioned feeding means, and. A control means which makes the above-mentioned immersion objective move in the direction which counters to the above-mentioned original

recording by the above-mentioned driving means so that the above-mentioned irradiation light may be in a focusing state by detection of reflective irradiation light to the above-mentioned original recording

A preparation ***** differential effluent static pressure surfacing pad.

[Claim 2]

In the dipping differential effluent static pressure surfacing pad according to claim 1,
A dipping differential effluent static pressure surfacing pad having a storage means which stores a fluid attracted by the above-mentioned effluent means, and is supplied to the above-mentioned feeding means, collecting and filtering liquid attracted by the above-mentioned effluent means to the above-mentioned storage means, and supplying and reusing to the above-mentioned feeding means.

[Claim 3]

In the dipping differential effluent static pressure surfacing pad according to claim 1,
A dipping differential effluent static pressure surfacing pad, wherein the above-mentioned control means performs the above-mentioned exposure operation after the above-mentioned focusing state by the above-mentioned immersion state.

[Claim 4]

In an original recording exposure device which irradiates with irradiation light from a laser irradiation means a rotation and original recording which carries out slide movement with a rolling mechanism and a sliding mechanism via an optical system so that exposure is possible,

The above-mentioned original recording is irradiated with irradiation light so that exposure is possible,

Counter with a minute space to the above-mentioned original recording, and it has an exit aperture for irradiating the above-mentioned original recording with irradiation light, As opposed to a static pressure surfacing pad by which two or more annular suction grooves which carry out an opening to an opposed face with the above-mentioned original recording are formed in the circumference of a passage of irradiation light which is open for free passage to the above-mentioned exit aperture, and an annular gas discharge bearing is formed in the circumference of the above-mentioned suction groove,

An immersion objective which functions as an object lens of a high numerical aperture by being provided in a passage of the above-mentioned irradiation light, being constituted in the direction which counters to the above-mentioned original recording by a driving means so that an attitude is possible, and making a fluid of a high refractive index into an immersion state with which it was impregnated,

A feeding means which can supply a fluid to a dipping part around the above-mentioned immersion objective,

A fluid is attracted from two or more above-mentioned annular suction grooves, and it is an effluent means in which an effluent is possible,

Control the above-mentioned laser irradiation means, the above-mentioned rolling mechanism, the above-mentioned sliding mechanism, the above-mentioned effluent means, and the above-mentioned feeding means, and. A dipping differential effluent static pressure surfacing pad which has a control means which makes the above-mentioned immersion objective move in the direction which counters to the above-mentioned original recording by the above-mentioned driving means so that the above-mentioned irradiation light may be in a focusing state by detection of reflective irradiation light to the above-mentioned original recording. An original recording exposure device characterized by preparation *****.

[Claim 5]

In the original recording exposure device according to claim 4,

An original recording exposure device having a storage means which stores a fluid attracted by the above-mentioned effluent means, and is supplied to the above-mentioned feeding means, collecting and filtering liquid attracted by the above-mentioned effluent means to the above-mentioned storage means, and supplying and reusing to the above-mentioned feeding means.

[Claim 6]

In the original recording exposure device according to claim 4,

An original recording exposure device, wherein the above-mentioned control means performs the above-mentioned exposure operation after the above-mentioned focusing state in the state of [above-mentioned] ****.

[Claim 7]

It is what irradiates original recording with irradiation light from a laser irradiation means so that exposure is possible, Counter with a minute space to the above-mentioned original recording, and it has an exit aperture for irradiating the above-mentioned original recording with irradiation light, Two or more annular suction grooves which carry out an opening to an opposed face with the above-mentioned original recording are formed in the circumference of a passage of irradiation light which is open for free passage to the above-mentioned exit aperture, In an exposure method by a dipping differential effluent using an original recording exposure device which exposes a rotation and original recording which carries out slide movement with a rolling mechanism and a sliding mechanism via an optical system using a static pressure surfacing pad in which an annular gas discharge bearing is formed around the above-mentioned suction groove,

A fluid is attracted from two or more above-mentioned annular suction grooves, and it is an effluent step in which an effluent is possible,

It is provided in a passage of the above-mentioned irradiation light, and in the direction which counters to the above-mentioned original recording by a driving means, is constituted so that

an attitude is possible, A supply step at which the above-mentioned immersion objective can supply a fluid to the surrounding dipping part to a dipping differential effluent static pressure surfacing pad which provided an immersion objective which functions as an object lens of a high numerical aperture by making a fluid of a high refractive index into an immersion state with which it was impregnated,

A control step which makes the above-mentioned immersion objective move in the direction which counters to the above-mentioned original recording by the above-mentioned driving means so that the above-mentioned irradiation light may be in a focusing state by detection of reflective irradiation light to the above-mentioned original recording

An exposure method by a dipping differential effluent characterized by preparation *****.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the exposure method by the dipping differential effluent static pressure surfacing pad, original recording exposure device, and dipping differential effluent which have an immersion objective, for example.

[0002]

[Description of the Prior Art]

As for the lens used for the conventional original recording exposure device, between the differential distance at the original recording surface and the tip of a lens is the atmosphere, and a refractive index is about 1. Therefore, the numerical aperture (NA:Numerical Aperture) of a lens cannot enable it not to exceed 1.

[0003]

In order to solve this, there was an exposure device by the approaching space which shortened work distance at the original recording surface and the tip of a lens.

[0004]

When condensing and irradiating with a laser beam the original recording which applied the photoresist film to the patent documents 1 and exposing to a desired pattern, The conventional original recording exposure device which makes water full [during exposure] by a nozzle between a condenser and original recording, increases NA of a condenser, and is operated as a **** lens is indicated.

[0005]

The static pressure surfacing pad currently explained as a component in the patent documents 2, 3, and 4 has two or more circular sulci, and is indicated about the differential-pumping static pressure surfacing pad which performs differential pumping which maintains a degree of

vacuum by non-contact.

[0006]

[Patent documents 1]

JP,10-255319,A

[Patent documents 2]

JP,2000-076707,A

[Patent documents 3]

JP,2000-076708,A

[Patent documents 4]

JP,2001-242300,A

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, in the conventional original recording exposure device mentioned above, since the numerical aperture of a lens was not able to enable it not to exceed 1, there was inconvenience that small spot-ization beyond it could not be performed.

[0008]

In the exposure device by approaching space, in order to have to hold a differential distance of a lens tip and original recording below in half of a laser wavelength, to be influenced by detailed dust and to scratch the original recording surface, advanced clean room was required and there was inconvenience of being expensive.

[0009]

Since it immersed pouring and sprinkling the liquid of dipping on original recording in the original recording exposure device of patent-documents 1 statement, the liquid which dispersed got dry, it became dirt, or the scattering itself became a vibration source, and there was inconvenience of degrading accuracy.

[0010]

Then, this invention is made in view of this point, raises the numerical aperture of a lens using an immersion objective, and it makes it SUBJECT to provide the original recording exposure device kept liquid from scattering around, and the exposure method device by a dipping differential effluent.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

First, this invention attracts a fluid from two or more annular suction grooves, and makes an effluent possible, Next, it is provided in a passage of irradiation light and in the direction which counters to original recording by a driving means, is constituted so that an attitude is possible, To a dipping differential effluent static pressure surfacing pad which provided an immersion objective which functions as an object lens of a high numerical aperture by making a fluid of a

high refractive index into an immersion state with which it was impregnated, enable supply of a fluid at a dipping part around an immersion objective, and here, It controls to make an immersion objective move in the direction which counters to original recording by a driving means so that irradiation light may be in a focusing state by detection of reflective irradiation light to original recording.

[0012]

Therefore, according to this invention, the following operations are carried out.

It has two or more circular sulci, and is considered as a dipping differential effluent static pressure surfacing pad combining what used an immersion lens for a differential static pressure surfacing pad and an object lens in a disk original recording exposure device using a differential static pressure surfacing pad which performs differential pumping which maintains a degree of vacuum by non-contact.

[0013]

Then, inner circumference of an immersion lens is fulfilled by liquid, dipping of the object lens tip is carried out, the numerical aperture NA of exposure systems is kept high by filling selectively the neighborhood of a differential-pumping static pressure surfacing pad immersion objective with liquid of a high refractive index, and high density recording is made possible by making the beam spot smaller than inside of the atmosphere.

[0014]

It can expose by the beam spot smaller than inside of the atmosphere according to a refractive index of liquid, keeping a device pure by collecting without leaking liquid. Liquid does not disperse with the function of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad, but a device can be kept purely and stable.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

Below, an embodiment of the invention is described suitably, referring to drawings.

[0016]

Drawing 1 is a key map of the dipping differential effluent static pressure surfacing pad applied to an original recording exposure device.

The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3, The original recording 10 by which vacuum absorption was carried out with the spindle rolling mechanism 12 and the sliding mechanism 13 on the rotation and the turntable 11 which carries out slide movement via the optical system which does not illustrate the laser beam 22 from the laser driving part 23 is irradiated so that exposure is possible.

[0017]

This dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 counters with a minute space (5 micrometers) to the original recording 10, It has the exit aperture 8 for irradiating the original

recording 10 with the laser radiation light 22, two or more annular suction grooves 5 and 6 which carry out an opening to an opposed face with the original recording 10 are formed in the circumference of the passage of the irradiation light which is open for free passage to the exit aperture 8, and the annular gas discharge bearing of the porosity 4 is formed in the circumference of the suction grooves 5 and 6.

[0018]

The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 forms the dipping part 7 in the passage of the laser radiation light 22, It is provided in this dipping part 7, and in the direction which counters to the original recording 10 with the actuator 21, is constituted so that an attitude is possible, and by making the fluid of a high refractive index into the immersion state with which it was impregnated, it has the immersion objective 9 which functions as an object lens of a high numerical aperture, and is constituted.

[0019]

The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 via compression gas from the positive phase 17 in the dipping part 7 around the immersion objective 9 The feed zone 16 which can supply a fluid, A fluid is attracted by suction of compression gas from the negative pressure part 18 from two or more annular suction grooves 5 and 6, and it has the liquid drain section 14 in which an effluent is possible, and is constituted. Compression gas from the positive phase 17 is supplied to the elastic section 2 which makes the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 expand and contract in the direction which counters to the original recording 10 to the pedestal 1, and it is supplied to the porosity 4 which functions as an annular gas discharge bearing.

[0020]

The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 controls the laser driving part 23, the spindle rolling mechanism 12, the sliding mechanism 13, the liquid drain section 14, and the feed zone 16, and. It has the control section 19 which makes the immersion objective 9 move in the direction which counters to the original recording 10 with the actuator 21 so that laser radiation light may be in a focusing state according to the detecting mechanism 20 of the reflective laser radiation light to the original recording 10, and is constituted.

[0021]

The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 is provided with the tank 15 which stores the fluid attracted by the liquid drain section 14, and is supplied to the feed zone 16, it collects and filters on a tank the liquid attracted by the liquid drain section 14, and it is constituted so that the feed zone 16 may be supplied and it may reuse.

[0022]

The bottom view of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad is shown in drawing 2.

In drawing 2, the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3, It has the exit aperture 8 for irradiating the circular central part with the laser radiation light 22 at the original recording 10, two or more annular suction grooves 5 and 6 which carry out an opening to an opposed face with the original recording 10 at the periphery side of the exit aperture 8 are formed, and the annular gas discharge bearing of the porosity 4 is formed in the periphery of the suction grooves 5 and 6.

[0023]

Operation of a series of the dipping differential effluent static pressure surfacing pad constituted in this way is explained.

[0024]

Drawing 3 is a flow chart which shows operation of a series of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad.

In drawing 3, it is judged whether there are other works at Step S1. It is judged whether there is other original recording 10 which vacuum absorption is carried out on the turntable 11, and is specifically exposed by the laser driving part 23.

[0025]

Drawing 4 is a flow chart which shows work changing operation. Drawing 4 corresponds to Step S1 of drawing 3.

[0026]

At Step S11, a turntable is moved to a work exchanging position with a sliding mechanism. The control section 19 suspends supplying compression gas from the positive phase 17 to the elastic section 2 made to expand and contract in the direction which counters the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 to the original recording 10 to the pedestal 1, and, specifically, is shrunk in the direction which estranges the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 to the original recording 10. At this time, a turntable is moved to a work exchanging position with a sliding mechanism.

[0027]

Works are exchanged at Step S12. The work after exposure is removed and, specifically, vacuum absorption of the new original recording which is other works is carried out on a turntable.

[0028]

At Step S13, a turntable is moved to an exposure position with a sliding mechanism. It suspends that the control section 19 specifically supplies compression gas from the positive phase 17 to the elastic section 2 made to expand and contract in the direction which counters the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 to the original recording 10 to the pedestal 1, Where the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 is shrunk in the direction estranged to the original recording 10, a turntable is moved to an exposure

position with a sliding mechanism.

[0029]

When it judges whether there are other works and there are other works at Step S14, it returns to Step S11 and processing and judgment of Step S11 - Step S14 are repeated. It ends, when there is none of other works.

[0030]

It returns to drawing 3, at Step S1, when there is none of other works, it ends, and when there are other works, it shifts to Step S2 and a pad is dropped at Step S2. The control section 19 supplies compression gas from the positive phase 17 to the elastic section 2 which makes the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 expand and contract in the direction which counters to the original recording 10 to the pedestal 1, and, specifically, is expanded in the direction which approaches the original recording 10 in the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3.

[0031]

A pad is surfaced at Step S3. The control section 19 supplies compression gas from the positive phase 17 to the porosity 4 which functions as an annular gas discharge bearing, and makes it specifically rise to surface in the direction which the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 counters to the original recording 10.

[0032]

By step S4, by collecting liquid by a liquid drain section, a pad shall be dropped and a crevice shall be 5 micrometers. The control section 19 specifically Suction of compression gas from the negative pressure part 18 from two or more annular suction grooves 5 and 6, It changes into the state where surfacing by supply of compression gas to the porosity 4 which functions as an annular gas discharge bearing from the positive phase 17 hangs and suits, and is made to maintain so that the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 may counter with a minute space (5 micrometers) to the original recording 10.

[0033]

At Step S5, a suction state recovers liquid. By the liquid drain section 14, from two or more annular suction grooves 5 and 6, the control section 19 attracts a fluid by suction of compression gas from the negative pressure part 18, and, specifically, carries out an effluent. At this time, the fluid attracted by the liquid drain section 14 is stored in the tank 15.

[0034]

Drawing 5 is a flow chart which shows liquid collecting operation. Drawing 5 corresponds to step S4 of drawing 3, and S5.

At Step S21, a liquid drain section collects the liquid of an inner circumference sewer. Among two or more annular suction grooves 5 and 6, from the inner circumference sewer 6, the control section 19 attracts a fluid by suction of compression gas from the negative pressure

part 18, and, specifically, carries out an effluent by the liquid drain section 14.

[0035]

when it judges whether a crevice is 5 micrometers and 5 micrometers of crevices do not come out at Step S22, it returns to Step S21 and processing and judgment of Step S21 - Step S22 are repeated. When a crevice is 5 micrometers, it shifts to Step S23.

[0036]

At Step S23, the collected liquid is stored in a tank. Specifically, the control section 19 stores the fluid attracted by the liquid drain section 14 in the tank 15, when attracting a fluid by suction of compression gas from the negative pressure part 18 and carrying out an effluent from the inner circumference sewer 6 among two or more annular suction grooves 5 and 6 by the liquid drain section 14.

[0037]

At Step S24, an exhaust air part collects the liquid leakage of the peripheral groove from the exhausted air by pad surfacing. Specifically, the control section 19 collects leakage **** of compression gas from the porosity 4 from the periphery sewer 5 by suction of compression gas from the negative pressure part 18 among two or more annular suction grooves 5 and 6 by the liquid drain section 14.

[0038]

At Step S25, it judges whether the pressure of the periphery sewer 5 is slightly higher than atmospheric pressure, and when not slightly higher than atmospheric pressure, it returns to Step S24 and processing and judgment of Step S24 - Step S25 are repeated. When slightly higher than atmospheric pressure, it shifts to Step S26.

[0039]

At Step S26, the collected liquid is stored in a tank. as for the control section 19, compression gas from the porosity 4 specifically leaks from the periphery sewer 5 by suction of compression gas from the negative pressure part 18 among two or more annular suction grooves 5 and 6 by the liquid drain section 14 -- being crowded -- the liquid which dispersed is collected and it stores in a tank.

[0040]

It returns to drawing 3 and liquid is supplied by a feed zone at Step S6. Specifically, the control section 19 supplies a fluid to the dipping part 7 around the immersion objective 9 via compression gas from the positive phase 17 by the feed zone 16. Thereby, the immersion objective 9 functions as an object lens of a high numerical aperture by making the fluid of a high refractive index into the immersion state with which it was impregnated.

[0041]

Drawing 6 is a flow chart which shows liquid supply operation. Drawing 6 corresponds to Step S6 of drawing 3.

At Step S31, a feed zone discharges liquid with positive pressure from a tank. Specifically, the control section 19 supplies a fluid to the dipping part 7 around the immersion objective 9 via compression gas from the positive phase 17 by the feed zone 16.

[0042]

At Step S32, liquid is supplied to the dipping part 7 of inner circumference. Specifically, the immersion objective 9 functions as an object lens of a high numerical aperture by making the fluid of a high refractive index into the immersion state with which it was impregnated.

[0043]

It returns to drawing 3 and an object lens is dropped at Step S7. The control section 19 makes the immersion objective 9 specifically march out in the direction which counters to the original recording 10 with the actuator 21.

[0044]

At Step S8, it is judged whether it is a focusing point. The control section 19 makes the immersion objective 9 specifically march out in the direction which counters to the original recording 10 with the actuator 21 so that laser radiation light may be in a focusing state according to the detecting mechanism 20 of the reflective laser radiation light to the original recording 10.

[0045]

Drawing 7 is a flow chart which shows immersion objective motion moving. Drawing 7 corresponds to Step S7 of drawing 3, and S8.

[0046]

At Step S41, a control section supplies a driving signal to an actuator. Specifically, the control section 19 supplies the driving signal for dropping an immersion objective to the actuator which comprises a piezoelectric element and a voice coil motor.

[0047]

At Step S42, an actuator drops an immersion objective. An immersion objective is dropped when the actuator which comprises a piezoelectric element and a voice coil motor specifically marches out caudad.

[0048]

A laser driving part makes it irradiate with the laser for focus adjustments at Step S43. The control section 19 makes it specifically irradiate with the laser for focus adjustments by the laser driving part 23.

[0049]

At Step S44, reflective detection is carried out according to a reflective detecting mechanism. Specifically, the control section 19 detects laser radiation light according to the detecting mechanism 20 of the reflective laser radiation light to the original recording 10.

[0050]

At Step S45, it is judged whether it is a focusing point. Specifically, the control section 19 judges whether the laser radiation light detected by the detecting mechanism 20 of the reflective laser radiation light to the original recording 10 is in a focusing point state. When it is not in a focusing point state, it returns to Step S41 and processing and judgment of Step S41 - Step S45 are repeated. It ends in a focusing point state.

[0051]

It returns to drawing 3, when it is a focusing point at Step S8, it shifts to step S9, and when it is not a focusing point at Step S8, it returns to Step S7 and processing and judgment of Step S7 and Step S8 are repeated.

[0052]

When it is a focusing point at Step S8, it is Step S8 and exposure operation is performed. Specifically, the control section 19 is exposed using the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 to the original recording 10 by which vacuum absorption was carried out with the spindle rolling mechanism 12 and the sliding mechanism 13 via the laser beam 22 from the laser driving part 23 on the rotation and the turntable 11 which carries out slide movement.

[0053]

Drawing 8 is a flow chart which shows exposure operation. Drawing 8 corresponds to step S9 of drawing 3.

[0054]

A laser driving part makes it irradiate with the laser for exposure at Step S51. The control section 19 makes it specifically irradiate with the laser for exposure by the laser driving part 23.

[0055]

At Step S52, a turntable is moved to a periphery from inner circumference with a sliding mechanism according to rotation of a spindle. The dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 is specifically used for the control section 19, It glares so that the laser beam 22 from the laser driving part 23 may be spirally exposed to the original recording 10 by which vacuum absorption was carried out with the spindle rolling mechanism 12 and the sliding mechanism 13 on the rotation and the turntable 11 which carries out slide movement.

[0056]

At Step S53, it judges whether it is exposure completion, it returns to Step S52 till exposure completion, and processing and judgment of Step S52 and Step S53 are repeated.

[0057]

Although the embodiment of the invention explained the device of the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3 of a master optical disk exposure device, It is available about all the uses, such as a television receiver tubular surface sensing device, semiconductor

test equipment, etc. which are the same effects and which irradiate with a laser beam and carry out anti-person detection for example, it is.

[0058]

By supplying liquid to the dipping part 7 of the central part of the dipping differential effluent static pressure surfacing pad 3, establishing the circular sulci 5 and 6 in the periphery side, and carrying out suction recovery so that liquid can be attracted like a cleaner using moderate negative pressure as mentioned above, While the pad bottom and the crevice between original recording can maintain about 5 microns, it can be made hard to leak to the periphery side in liquid, and since the exhaust air for surfacing of the air bearing by the porosity 4 gives pressurization to inner circumference, liquid can remain in the inner circumference side of the suction circular sulcus 6. The annular slot 5 is established in the periphery of the inner circumference suction groove 6, and exhaust air is recoverable, this preventing leakage **** of liquid with positive pressure with a moderate air bearing by the porosity 4.

[0059]

[Effect of the Invention]

According to this invention, since there is no liquid leakage, an immersion lens can be constituted using a differential-pumping type static pressure surfacing pad, the refractive index between an object lens and the test working distance of an irradiated subject can be made higher than 1 and-izing can be carried out [small *****] from the inside of the atmosphere, high-density exposure can be performed.

[0060]

Since liquid does not scatter, it is easy to keep a device pure, and things are made so that accuracy may not be degraded in vibration by scattering.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a key map of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad used for the original recording exposure device applied to an embodiment of the invention.

[Drawing 2] It is a bottom view of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad.

[Drawing 3] It is a flow chart which shows a series of operations.

[Drawing 4] It is a flow chart which shows work changing operation.

[Drawing 5] It is a flow chart which shows liquid collecting operation.

[Drawing 6] It is a flow chart which shows liquid supply operation.

[Drawing 7] It is a flow chart which shows immersion objective motion moving.

[Drawing 8] It is a flow chart which shows exposure operation.

[Description of Notations]

1 [.... Porosity,] A pedestal, 2 An elastic section, 3 A static pressure surfacing pad, 4 5 [.... A hole, 9 / Immersion objective,] A slot, 6 A slot, 7 A dipping part, 8 10 [.... Sliding mechanism,] Original recording, 11 A turntable, 12 A spindle, 13 14 [.... A

positive phase, 18 / A negative pressure part, 19 / A control section, 20 / A reflective detecting mechanism, 21 / An actuator, 22 / Laser radiation light, 23 / Laser driving part] A liquid drain section, 15 A tank, 16 A feed zone, 17

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a key map of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad used for the original recording exposure device applied to an embodiment of the invention.

[Drawing 2]It is a bottom view of a dipping differential effluent static pressure surfacing pad.

[Drawing 3]It is a flow chart which shows a series of operations.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows work changing operation.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows liquid collecting operation.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows liquid supply operation.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows immersion objective motion moving.

[Drawing 8]It is a flow chart which shows exposure operation.

[Description of Notations]

1 [.... Porosity,] A pedestal, 2 An elastic section, 3 A static pressure surfacing pad, 4 5 [.... A hole, 9 / Immersion objective,] A slot, 6 A slot, 7 A dipping part, 8 10 [.... Sliding mechanism,] Original recording, 11 A turntable, 12 A spindle, 13 14 [.... A positive phase, 18 / A negative pressure part, 19 / A control section, 20 / A reflective detecting mechanism, 21 / An actuator, 22 / Laser radiation light, 23 / Laser driving part] A liquid drain section, 15 A tank, 16 A feed zone, 17

[Translation done.]

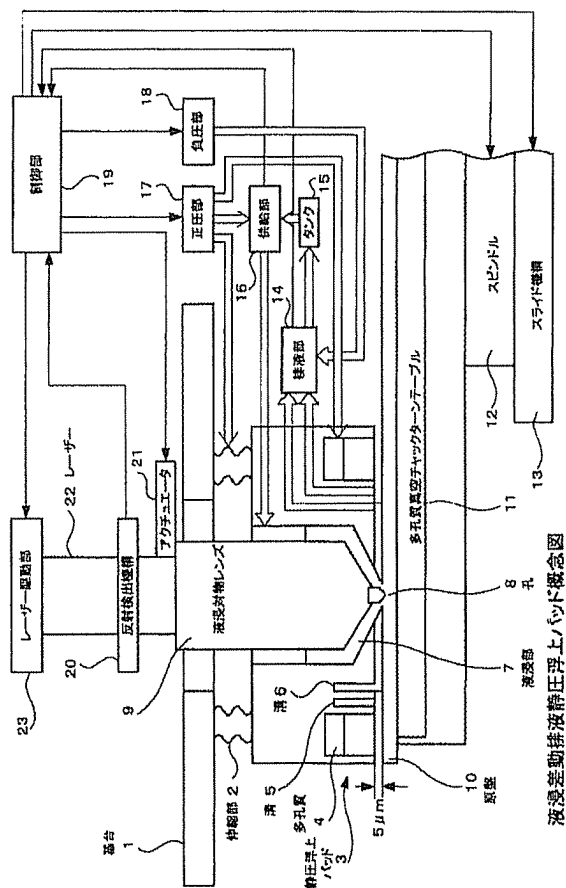
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

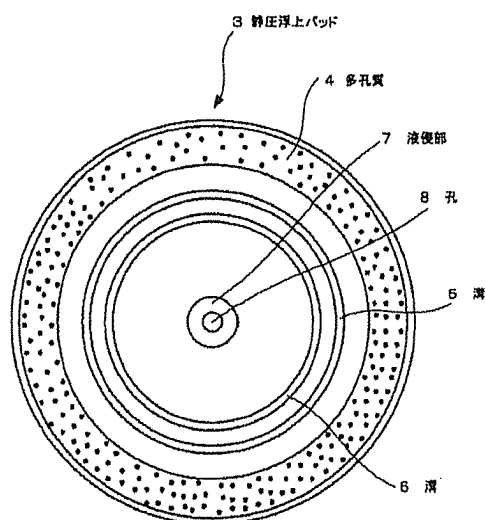
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

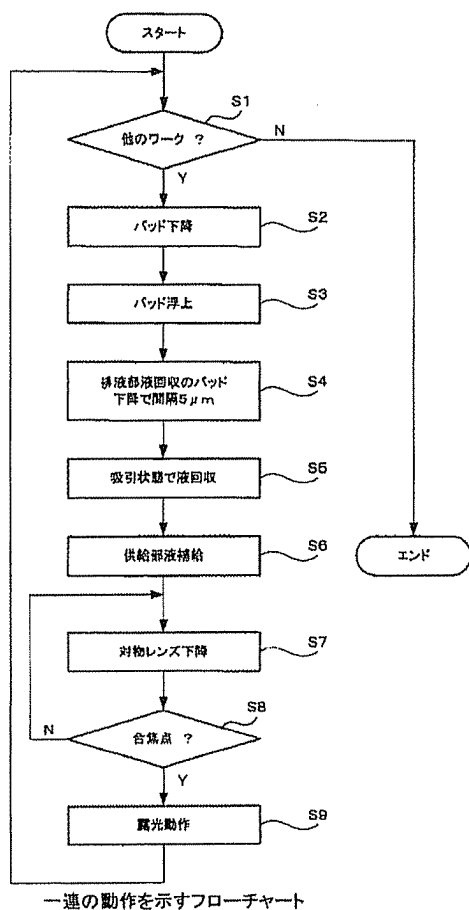


[Drawing 2]

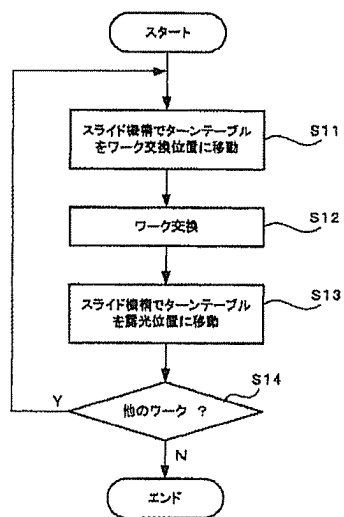


静圧浮上パッドの底面図

[Drawing 3]

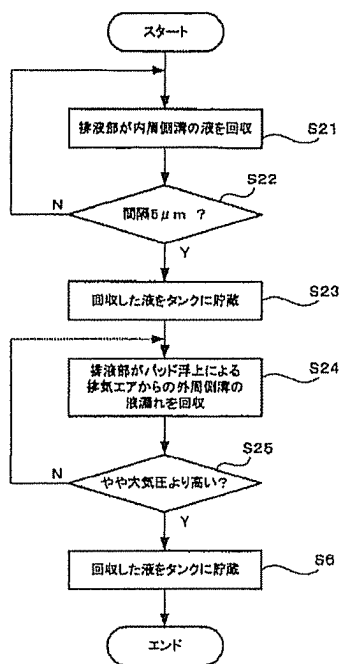


[Drawing 4]



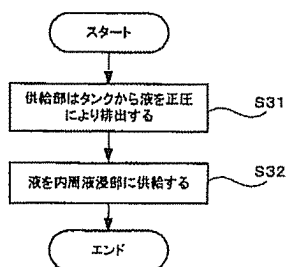
ワーク交換動作を示すフローチャート

[Drawing 5]



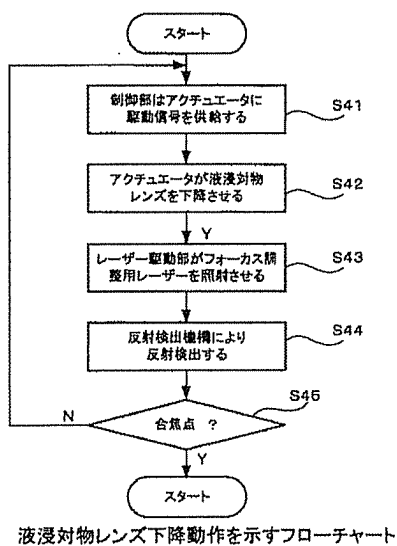
液回収動作を示すフローチャート

[Drawing 6]

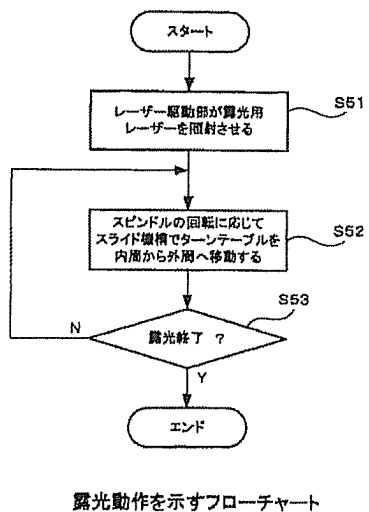


液供給動作を示すフローチャート

[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]